

Skogoppsynets overvåkingsflater.
Vitalitetsregistreringer 2005

Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2005

Volkmar Timmermann

volkmar.timmermann@skogforsk.no

Sammendrag

TIMMERMANN, V. 2005. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2005. Rapport fra skogforskningen 1/06

Skogoppsynets overvåkingsflater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader (OPS), som er en del av skogovervåkingen i Europa (ICP Forests). Overvåkingen på skogoppsynets flater har pågått siden 1988 med skogbrukssjefene som observatører. I 2005 ble det utført registreringer på 557 flater med 30277 trær, og av disse har nå 15090 trær på 348 flater komplette registreringer for hvert år gjennom den 18 år lange overvåkingsperioden. Flatene er subjektivt utlagt, hovedsakelig i granskog, og inndelt i fire flatetyper: hogstklassene III, IV, V, samt en ekstremflate i gammel skog med tydelig nedsatt kronetetthet eller misfarging.

Gjennomsnittelig kronetetthet for gran var i 2005 med 83,6% noe lavere enn året før. Endringene fra 2004 til 2005 var små, men negative i de fleste landsdelene, og uten klare trender i forhold til langtidsserien. Unntaket var Agder, som hadde en tydelig nedgang i kronetetthet. Utviklingen av kronefarge for gran fulgte i 2005 de samme trendene som i 2004 med økende misfarging på Østlandet og i Agder, og en forbedring eller stabilisering av kronefarge i resten av landet. Gjennomsnittelig hadde ni av ti grantrær i Norge normal, grønn farge. Agder skilte seg ut i 2005 som den eneste landsdelen med både synkende kronetetthet og økende grad av misfarging. Trøndelag hadde lav kronetetthet og lite misfarging, samtidig som granflatene i innlandsfylkene Hedmark og Oppland hadde både lav kronetetthet og høy grad av misfarging i 2005. I Oppland ble det registrert en markant nedgang i kronetetthet de siste to årene, sammenfallende med økende misfarging. Oppland hadde lavest kronetetthet av alle fylker i 2005, og Hedmark mest misfarging. Kronetetthet i Hedmark gikk derimot opp fra 2004 til 2005. Kongleproduksjonen på gran var i 2005 meget lav i store deler av Sør- og Midt-Norge og minket i hele landet i forhold til 2004.

På furuflatene gikk kronetetthet samlet sett ned siden 2004. Gjennomsnittelig kronetetthet for furu lå i 2005 på 75,5%, noe som er veldig lavt i europeisk sammenheng. Det er imidlertid få furuflater blant skogoppsynets overvåkingsflater, og resultatene for furu er derfor mindre representative enn for gran. Finnmark hadde fortsatt meget lav kronetetthet i alle flatetyper, og også Oppland lå i 2005 fortsatt klart under landsgjennomsnittet. Furuflatene i Vest-Agder og Hordaland hadde gjennomgående høy kronetetthet. Andelen misfargede furutrær var omtrent som i 2004 med lite misfarging i alle flatetyper over hele landet – med unntak av de eldre flatetyperne i Møre og Romsdal. Mengden av furukongler var veldig variabel mellom flatetyperne og fylkene, med store mengder kongler bare på den ene gjenværende flata i Hordaland (IV) og i hogstklasse III i Finnmark.

Avdøingen blant gran- og furutrærne tiltok noe det siste året, særlig i Trøndelag og Nord-Norge, og i hogstklasse IV og V. Den var høyest på Østlandet og i hogstklasse IV. I gjennomsnitt utgjorde avdøingen 3,4% av treantallet. Andelen gran- og furutrær med nye snøbrekk eller vindfall sank med rundt 50% i forhold til 2004, og lå i 2005 godt

under gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Det ble rapportert inn få skadeårsaker, og særlig kraftig tilbake gikk antall rapporter om granrustsoppangrep.

Etter en generell forbedring av vitaliteten i den siste halvdel av nittitallet, har man ikke kunnet fastslå noen tydelig trend for kronetetthet hos gran og furu de siste årene gjennom ICP Forests' skogovervåking i Europa. Det er derimot observert at kronetetthet er mest påvirket av klimatiske forhold som tørke, frost og storm samt biotiske faktorer som insekt- og soppangrep. Dette sammenfaller godt med resultatene fra skogoppsynets overvåkingsflater. I framtida kan klimatiske forhold spille en større rolle som påvirkningsfaktor for skogens helsetilstand som følge av klimaendringer.

Kronetetthet regnes for å være et godt mål på trærnes vitalitet og blir derfor registrert årlig i skogovervåkingen. Kronebedømmelse er likevel en subjektiv vurdering av trærnes vitalitet som stiller krav til den enkelte observatørs ferdigheter. For å sikre datakvaliteten er det av stor betydning at bedømmelsesmetoden fra år til år anvendes likt innen hvert fylke og mellom fylkene over hele landet. Det er derfor viktig at jevnlig opplærings- og kalibreringskurs for observatørene gjennomføres. Det finnes også et behov for kursing av skogbrukssjefene i identifikasjon av skadegjørere, både sopp, insekter og abiotiske faktorer, slik at årsakene til skogskader enklere kan kjennes igjen i felt og innrapporteres til Skogforsk.

Nøkkelord: Skogens helsetilstand, trevitalitet, skogovervåking, kronetetthet, utglisning, kronefarge, misfarging, avdøing, skogskader

Summary

TIMMERMANN, V. 2005. Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2005. Rapport fra skogforskningen 1/06.

The Forest officers' plots are part of the Norwegian monitoring programme for forest damage (OPS), which is associated to the European monitoring programme, ICP Forests. Monitoring on the forest officers' plots has been running since 1988, with annual assessments carried out by local forest officers. In 2005 they assessed 30277 trees on 557 plots. For 15090 of these trees on 348 plots, there exist complete records of crown condition over the past 18 years. The plots are subjectively selected, mainly in Norway spruce dominated stands, and divided into four age classes (or development stages): plot types 'III' (young), 'IV' (intermediate), 'V' (old) and 'ekstrem' (old and declining).

Crown density in Norway spruce decreased slightly from 2004 to an average of 83.6 % in 2005. There were small, but mostly negative changes in most regions without clear trends in the long term series, with the exception of the region of Agder where a strong decrease in crown density was observed. Changes in crown colour followed the same trends as in 2004 with increasing discolouration in south-eastern Norway and improvement of crown colour in the rest of the country. In average, nine of ten spruce trees had normal, green colour. Agder was the only region with both decreasing crown density and increasing discolouration in 2005. Trøndelag had low crown density and little discolouration, while the counties of Hedmark and Oppland had low crown density and high amount of discolouration. Oppland had the lowest crown density and Hedmark the largest amount of discolouration of all counties in 2005. The amount of spruce cones was low in southern and central Norway, and had decreased all over the country in comparison to 2004.

Crown density in Scots pine had an overall decrease since 2004. Average crown density for pine in 2005 was 75.5 %, which is fairly low in European context. However, only few pine plots are part of this monitoring project, and thus the results for pine are less representative than the results for spruce. Crown density remained low in the northernmost county (Finnmark) in all plot types, and was also below average in Oppland county, while it was high in Vest-Agder and Hordaland. The percentage of pine trees with normal green crown colour was high in all age classes all over the country, with the exception of the older plot types in Møre og Romsdal. The amount of pine cones was rather variable between age classes and regions with large amounts only in age class IV in Hordaland and in the youngest age class in Finnmark.

The mortality rate increased slightly, especially in Trøndelag and northern Norway, and in plot types IV and V. Mortality was still highest in eastern Norway and in plot type IV. In average, the mortality rate was 3.4 ‰ for all trees. The number of spruce and pine trees with mechanical damage related to climatic conditions decreased by 50 % compared to the year before, and was considerably lower than all years' average. Only few causal agents of crown damage were reported, and there was a particularly strong decrease in reports of attacks by the needle rust fungus *Chrysomyxa abietis*.

The European forest monitoring programme (ICP Forests) has not shown clear trends for crown density in Norway spruce and Scots pine in recent years, after an overall increase in the mid-nineties. Crown density has mainly been reflecting weather extremes and insect and fungal attacks. These findings correspond well with the results from the Norwegian forest officers' plots. Climatic conditions are likely to play an increasing role as stress factors affecting tree vitality in future, as a consequence of climate change.

Crown density is reflecting tree vitality. Therefore it has been assessed annually in the forest monitoring programme. However, crown assessment is a subjective method highly dependent on skilled field workers. To ensure data quality it is essential that the assessment method is applied in the same way each year in the different regions of Norway. Regular training and calibration courses in crown assessment are thus vital to the project. There is also a need for training the field workers in assessment of damage causes.

Keywords: Forest health, tree vitality, forest monitoring, crown density, defoliation, crown colour, discolouration, mortality, forest damage

Innhold

Sammendrag	3
Summary	5
1. Innledning	8
2. Materiale og metoder	8
3. Resultater	12
3.1 Kronetetthet	12
3.2 Kronefarge	17
3.3 Avdøing og skader	20
3.4 Konglemengde	23
4. Diskusjon	25
Litteratur	30

1. Innledning

Overvåkingen på skogoppsynets flater har pågått siden 1988. Bakgrunnen for igangsettingen av overvåkingen var hypotesen om at langtransporterte luftforurensninger kunne føre til omfattende skogdød i Norge, og i Europa forøvrig. Skogoppsynets overvåkingsflater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader (OPS) som ble opprettet i 1985 (Aamlid et al. 1991). Programmet er en integrert del av skogovervåkingen i Europa (ICP Forests), som er underlagt Genève-konvensjonen om langtransporterte luftforurensninger.

Formålet med denne rapporten er å presentere resultater fra vitalitetsregistreringene som er gjennomført på skogoppsynets flater i 2005, og å belyse utviklingen siden opprettelsen av overvåkingsflatene i 1988.

2. Materiale og metoder

Metodene er videreført uforandret fra tidligere år. Skogoppsynets overvåkingsflater er fordelt over hele landet (Fig. 1), organisert i flatesett knyttet til skogbrukssjefdistriktene. Hvert flatesett består av én flate i hver av hogstklassene III, IV, V, samt en ekstremflate i gammel skog med tydelig nedsatt kronetetthet eller misfarging. I de områder hvor denne inndelingen ikke har vært mulig å få til, har flatesettet fått en annen utforming. Flatene er subjektivt utlagt i produktiv barskog og skal representere bestand som er typiske for distriktet. De fleste flatene finnes i granskog på blåbærmark med eller uten småbregner. Furuflatene utgjør omkring 6 % av de aktive flatene.

Det er de kommunale skogbrukssjefene som oppretter og vedlikeholder flatene og utfører de årlige vitalitetsregistreringene. Hvert år avholdes det opplærings- og kalibreringskurs i kronebedømmelse for skogbrukssjefene i enkelte fylker. Her blir registreringsmetoden gjennomgått og utprøvd i felt. Kursene arrangeres av Fylkesmannens landbruksavdeling, seksjon skogbruk. Noen av kursene gjennomføres i samarbeid med Skogforsk. I 2005 ble det avholdt kurs under ledelse av Skogforsk i Hvittingfoss for skogbrukssjefene i Buskerud, Vestfold og Telemark, i Molde for skogbrukssjefene i Møre og Romsdal, samt i Ås for skogbrukssjefene i Østfold og Akershus/Oslo.

Vitalitetsregistreringene på skogoppsynets overvåkingsflater ble hovedsakelig utført i september og første halvdel av oktober, med første feltdag i midten av august og siste i slutten av november. Kronebedømmelse er en subjektiv vurdering av det enkelte treets vitalitet målt i form av kronetetthet, kronefarge, konglemengde og skader. Kronetetthet er definert som mengden av levende bar i krona, oppgitt i prosent (0–99 %) av en antatt fulltett krone, der det er tatt hensyn til treets potensial på voksestedet, dets sosiale status og påvirkning fra nabotrærne (sidetrykking og pisking). For å bestemme kronefarge, fastslås andelen misfarget bar (og til dels intensiteten av misfargingen) og registreres som en verdi på en skala fra 1 til 4 (1: normal grønn med 0–10 % gule nåler; 2: svak gul 11–25 %; 3: middels gul 26–60 %; 4: sterk gul >60 %). Konglemengden klassifiseres med en tallkode fra 1 til 3 som ingen/lite, middels eller stor. Avdøing og skader registreres med merknadskoder, og årsaker til skader angis om mulig med egne årsakskoder. Hos gran vurderes kronas øvre halvdel, hos furu kronas øvre 2/3-del. Kronegrensa er definert som den nederste grønne grein som ikke er atskilt fra resten av krona med mer enn én død greinkrans. Bedømmelsen gjennomføres med kikkert. Treet vurderes fra flere sider der dette er mulig.



Figur 1. Skogoppsynets overvåkingsflater, lokalisering av flatesettene i 2005.
Forest officers' plots, location of the plot clusters in 2005.

Resultatene i rapporten baserer seg på tre ulike typer datautvalg:

1. Årets data er beregnet på grunnlag av 30277 kronebedømte trær fordelt på 557 overvåkingsflater (Tabell 1). Totalt ble det registrert 35343 trær i 2005 (33107 gran- og 2236 furutrær), altså gjennomsnittelig 64 trær pr. flate. Av det totale antall trær er 5066 unntatt beregningene (det dreier seg om døde trær inkl. vindfelte og hogde, trær som ikke egner seg til kronebedømmelse – d.v.s. undertrykte trær og trær med toppbrekk eller andre mekaniske skader, samt trær utenom hovedtreslaget), slik at 30277 trær inngår i årets data. Gjennomsnittelig antall bedømte trær pr. flate er 54, mens det på det meste ble bedømt 144 trær på én flate, og det minste antallet var 14. Det siste året har 25 flater kommet til som ikke ble registrert i 2004, mens 17 har gått ut på grunn av hogst eller vindfelling av hele eller deler av feltet. Siden nye flater vanligvis bare opprettes hvert tiende år, vil utgåtte flater ikke bli erstattet før i 2008/2009, når en ny tiårsperiode blir startet. Antall undersøkte flater tilsvarer over 97 % av det totale antallet aktive flater
2. Parvise års data brukes for beregning av endringer fra år til år, basert på felles flater og felles trær for et år og det foregående. Det er disse tall som brukes i tabellene for å belyse endringene fra året før. Endringene gjelder altså bare trær og flater som ble registrert både i 2005 og i 2004, og vil ikke alltid samsvare med gjennomsnittstallene for årets data, som er basert på et større antall trær og flater. Utvalget av trær som blir registrert i dette datasettet er som for årets data. Antall felles flater og trær for 2004–2005 er henholdsvis 531 og 28240. For beregning av avdøing er slike parvise datasett brukt for hvert år bakover.
3. Gjennomgående data er en langtidsserie som er brukt for å beskrive utviklingen av trærnes helsetilstand fra 1988 til og med 2005. Bare trær som har vært inkludert i beregningene i alle disse 18 årene (se årets data for utvalgsriterier) er tatt med her. Antall trær som har blitt kronebedømt hvert år siden 1988 synker fra år til år, og det er nå igjen 15090 trær fordelt på 348 flater (Tabell 1), mot 15708 trær og 360 flater i 2004.

Tabell 1. Antall flater pr. flatetype i 2005 (årets data), og antall flater og trær registrert hvert år fra 1988–2005 (gjennomgående datasett).
Number of plots pr. age class 2005 (this years data), and number of plots and trees monitored each year from 1988–2005 (common sample).

Fylke/County	Flatetype / Sample plot type 2005					1988–2005	
	III	IV	V	Ekstrem	Alle	Flater/Plots	Trær/Trees
	<i>Gran / Norway spruce</i>						
Østfold	6	6	8	6	26	15	614
Akershus/Oslo	7	8	6	5	26	10	388
Hedmark	15	10	11	12	48	34	1639
Oppland	15	18	14	13	60	41	1553
Buskerud	14	11	8	7	40	16	717
Vestfold	9	7	8	4	28	8	236
Telemark	17	12	10	13	52	31	1133
Aust-Agder	5	5	4	5	19	12	449
Vest-Agder	7	5	3	4	19	14	536
Rogaland	5	5	4	5	19	18	802
Hordaland	4	3	3	3	13	7	261
Sogn og Fjordane	4	4	4	3	15	5	166
Møre og Romsdal	5	4	3	2	14	12	557
Sør-Trøndelag	9	7	7	10	33	24	1160
Nord-Trøndelag	12	13	10	14	49	36	1740
Nordland	10	14	6	6	36	22	951
Troms	9	8	1	6	24	20	1002
Sum, granflater	153	140	110	118	521	325	13904
	<i>Furu / Scots pine</i>						
Hedmark	4	3	3	2	12	9	579
Oppland	2	1	3	2	8	3	137
Vest-Agder	1	0	1	1	3	3	117
Hordaland	0	1	0	0	1	0	0
Møre og Romsdal	1	1	1	1	4	0	0
Finnmark	2	2	2	2	8	8	353
Sum, furuflater	10	8	10	8	36	23	1186
Sum, alle flater	163	148	120	126	557	348	15090

Flatene er klassifisert til flatetype III, IV, V og ekstrem både i 1988 og i 1999. I resultatene er flatene gruppert etter flatetype i 1999.

Landsdelene grupperes på følgende måte: Østlandet omfatter Østfold, Akershus/Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold og Telemark (fylkesnummer 01–08), Agder består av Aust- og Vest-Agder (09 og 10), Vestlandet av Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal (11–15), Trøndelag av Sør- og Nord-Trøndelag

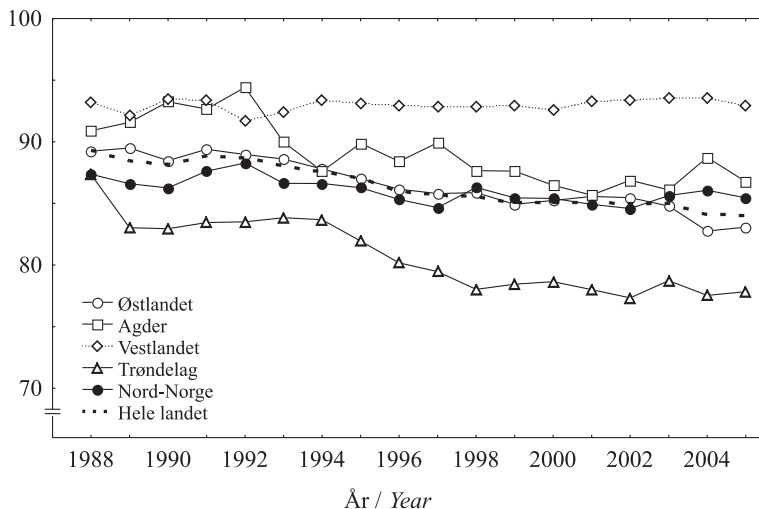
(16 og 17), og Nord-Norge omfatter Nordland og Troms (18 og 19) for gran og Finnmark (20) for furu. I Fig. 2b og 4b er Hedmark og Oppland skilt ut som egen region, slik at det gjennomgående datasettet for Østlandet deles i to mindre regioner med omtrent like mange grantrær hver i langtidsserien.

3. Resultater

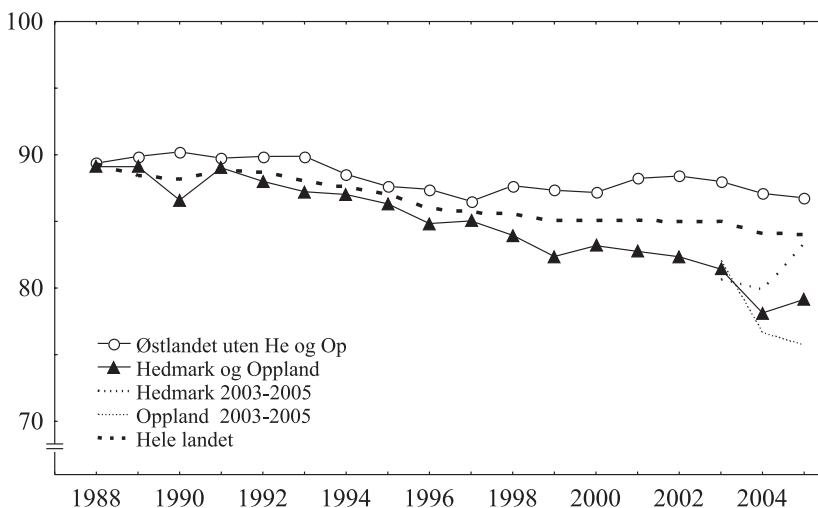
3.1 Kronetetthet

Gran: Gjennomsnittelig kronetetthet for gran i hele landet lå i 2005 på 83,6 % (årets data, Tabell 2). Sammenlignet med året før var det små endringer landet sett under ett (-0,3 %). I de fleste fylkene var det likevel en liten nedgang i kronetetthet. Som i de seinere årene hadde Østlands-fylkene også i 2005 en negativ utvikling fra året før, med unntak av Hedmark (og i mindre grad Telemark) hvor kronetetthet gikk opp (endringer fra 2004, parvise data, Tabell 2). Etter en fortsatt nedgang i kronetetthet i 2005 hadde Oppland lavest tetthet av alle fylker, og lå tydelig under landsgjennomsnittet for granflatene, særlig i de eldre skogtypene. Også i de to Agder-fylkene ble det registrert en tydelig nedgang i kronetetthet. Kronetetthet i Sør-Trøndelag økte med 1,1 %, mens den i Nord-Trøndelag hadde en svak nedgang. Det var små endringer på Vestlandet og i Nord-Norge.

Det gjennomgående datasettet, som baserer seg på de trærne som har blitt registrert hvert eneste år under hele overvåkingsperioden 1988–2005, viser en svak oppgang i kronetetthet på hele Østlandet (Fig. 2a). Skiller man derimot ut Hedmark og Oppland som egen region, ser man at denne oppgangen i sin helhet skyldtes den kraftige økningen i kronetetthet i Hedmark i 2005 (Fig. 2b). Denne figuren viser videre at utviklingen i Hedmark og Oppland siden slutten av 90-tallet klart skiller seg ut fra resten av Østlandet, og at trærne på granflatene i Oppland hadde lavere kronetetthet enn grantrærne i resten av landet både i 2004 og 2005 i langtidsserien. I Agder gikk kronetetthet ned igjen i 2005 etter en sterk oppgang året før (Fig. 2a), mens utviklingen i Trøndelag var motsatt med en svak økning i kronetetthet i 2005 etter en tilsvarende liten nedgang i 2004. Kronetetthet var fortsatt klart lavere i Trøndelag enn i de andre landsdelene, og dermed lavere enn gjennomsnittet for alle granflater, til tross for økningen. Kronetetthet gikk noe ned både på Vestlandet og i Nord-Norge. Kronetetthet for landet som helhet var tilnærmet uforandret fra 2004 til 2005 (Fig. 2a). Etter en generell nedgang i kronetetthet på slutten av 80-tallet og i begynnelsen av 90-tallet, har de siste 5–6 årene vært en periode med mer stabil kronetetthet for landet som helhet (Fig. 2a).



Figur 2a. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene 1988–2005, fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).
Development of mean crown density on the spruce plots 1988–2005, by region (common sample).



Figur 2b. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene 1988–2005 på Østlandet (gjennomgående datasett), hvor Østlandet er delt i to: Øf+Ak/ Os+Bu+Vf+Te og He+Op.
Development of mean crown density on the spruce plots 1988–2005 in eastern Norway (common sample), where the region is split in two: Øf+Ak/ Os+Bu+Vf+Te and He+Op.

Ser man på hele overvåkingsperioden på 18 år, har kronetetthet på granflatene hatt en gjennomsnittlig årlig endring på -0,5 % siden 1988 (beregnet ut fra parvise sammenlikninger fra år til år, Tabell 3). Trøndelag har tidligere skilt seg ut fra resten av landet ved å ha sterkere årlige endringer enn gjennomsnittet (-1,0 % fra 1988–2002), men fra 2003–2005 har denne utvikling snudd (+0,4 %). I de andre landsdelene har det vært moderate endringer over de 18 årene: På Østlandet har de årlige endringene (-0,6 %) ligget noe over gjennomsnittet for alle granflater, noe som først og fremst skyldes nedgangen i kronetetthet i Hedmark og Oppland (-0,8 % fra 1988–2005). Agder (-0,2 %), Vestlandet (-0,1 %) og Nord-Norge (-0,2 %) har hatt små endringer.

Tabell 2. Kronetetthet 2005 i prosent, årets data (endringene siden 2004 i parentes, parvise års data).

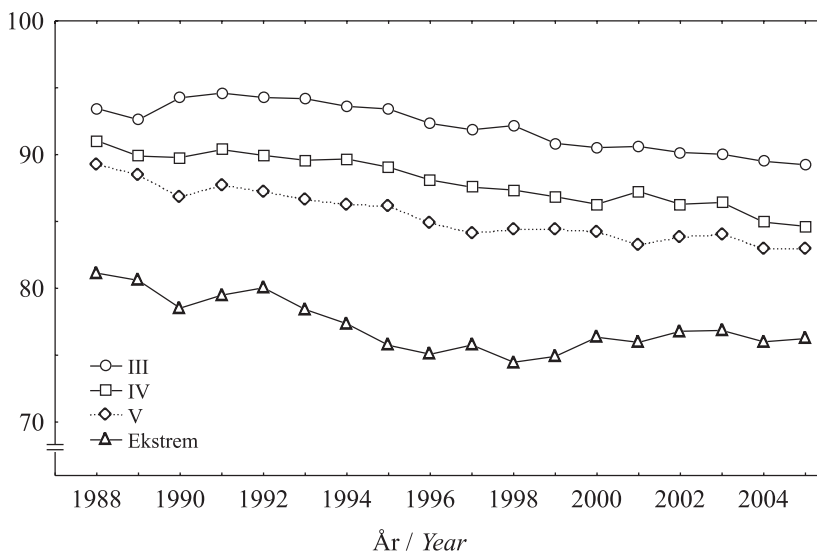
Crown density 2005 in percent, this years data (changes since 2004 in parenthesis, pairwise years' data).

Fylke/County	Flatetype / Sample plot type				
	III	IV	V	Ekstrem	Alle
	<i>Gran / Norway spruce</i>				
Østfold	87,8 (-0,4)	86,8 (-3,3)	85,6 (-0,9)	78,9 (-0,9)	84,8 (-1,3)
Akershus/Oslo	90,9 (-0,3)	85,9 (-1,3)	81,8 (-2,4)	76,6 (0)	84,5 (-1)
Hedmark	86,0 (1,6)	74,3 (4,8)	79,6 (3,1)	77,3 (3,8)	79,9 (3,2)
Oppland	85,5 (-2)	75,1 (-1,5)	73,1 (-1,9)	66,4 (0,4)	75,4 (-1,3)
Buskerud	89 (-0,3)	85,4 (0,9)	84,3 (1,6)	69,7 (-4,7)	83,7 (-0,4)
Vestfold	93,3 (-1,1)	87,9 (-0,4)	85,9 (-1,1)	77,4 (-5,5)	87,5 (-1,5)
Telemark	92,4 (0,3)	87,5 (0,6)	86,8 (0,5)	81,4 (0,3)	87,5 (0,4)
Aust-Agder	88,4 (-3,3)	88,8 (-1,1)	83 (-0,5)	78,6 (-0,2)	84,8 (-1,3)
Vest-Agder	92,4 (-1)	88,7 (-2,4)	85,4 (-2,3)	81,9 (-4,1)	88,1 (-2,2)
Rogaland	96,8 (-0,2)	96,2 (-0,6)	96,2 (0)	93,9 (-1,5)	95,7 (-0,6)
Hordaland	92,1 (-0,1)	91,2 (-0,7)	91 (1,1)	86,2 (2,6)	90,3 (0,6)
Sogn og Fjordane	94,3 (-0,6)	96,2 (-1,3)	87,6 (-0,4)	85,2 (0,5)	91,2 (-0,5)
Møre og Romsdal	90,7 (-0,9)	90,9 (1)	88,4 (-1,1)	80 (-1)	88,7 (-0,4)
Sør-Trøndelag	87,5 (0,7)	82,1 (-0,2)	77,4 (2,6)	68,7 (1,4)	78,5 (1,1)
Nord-Trøndelag	85,3 (-0,5)	83,8 (-1,3)	75,3 (-0,5)	66,2 (-0,2)	77,4 (-0,6)
Nordland	89,6 (-0,3)	86,6 (-0,3)	81,1 (-1,8)	76,6 (-1,4)	84,8 (-0,7)
Troms	91,4 (-1)	92 (-0,5)	94,1 (0,6)	80,5 (-0,4)	89 (-0,6)
Gjennomsnitt, granflater	89,5 (-0,4)	85,1 (-0,3)	82,2 (-0,1)	75,6 (-0,3)	83,6 (-0,3)
	<i>Furu/Scots pine</i>				
Hedmark	82,1 (0,2)	82,4 (-0,8)	79,4 (-2,7)	75,4 (-4,3)	80,4 (-1,7)
Oppland	75,9 (-4,5)	82,2 (1,3)	66,2 (-4,7)	70,1 (-1,7)	71,6 (-3,1)
Vest-Agder	93,9 (2,9)	-	95,6 (1,4)	88,9 (-0,1)	92,8 (1,4)
Hordaland	-	90,1 (-0,5)	-	-	-
Møre og Romsdal	80,9 (-)	82,1 (-)	80,6 (-)	82,3 (-)	81,5 (-)
Finmark	71,2 (0,9)	63,9 (-1,9)	60,3 (1,3)	47 (1,7)	60,6 (0,5)
Gjennomsnitt, furuflater	79,7 (-0,5)	78,7 (-0,8)	73,4 (-2)	69,5 (-1,2)	75,5 (-1,1)

Tabell 3. Endringer i kronetetthet for granflatene, parvise sammenligninger for hvert fylke fra år til år (parvise års data).

Changes in crown density on the spruce plots, pairwise comparisons for each county from year to year (pairwise years' data).

Periode Fylke	88/ 89	89/ 90	90/ 91	91/ 92	92/ 93	93/ 94	94/ 95	95/ 96	96/ 97	97/ 98	98/ 99	99/ 00	00/ 01	01/ 02	02/ 03	03/ 04	04/ 05	88/ 05
Østfold	-0,8	-0,6	-1,2	-0,9	0,1	-1,2	0,1	-3,1	-0,7	0,6	-0,2	1,2	-1,2	0,1	0,4	-0,4	-1,3	-0,6
Akershus/ Oslo	1,6	-0,2	0,4	-1,8	-2,0	-3,0	-2,1	1,7	-0,8	1,0	-1,4	-1,0	0,8	0,2	-0,3	-0,2	-1,0	-0,5
Hedmark	-3,5	-0,7	1,4	-0,5	-1,5	-0,7	-2,0	-1,9	-0,4	-2,1	-4,0	0,5	1,5	-0,2	-1,7	-0,7	3,2	-0,8
Oppland	0,5	-2,6	2,2	-1,4	-0,7	-0,1	-0,1	-3,3	0,1	-0,5	-0,8	-0,5	-0,9	-0,6	-0,2	-4,5	-1,3	-0,8
Buskerud	1,6	-2,0	-1,3	-0,3	-1,2	0,2	-0,7	-1,0	-0,8	0,5	-0,1	-0,2	-0,4	-0,7	-0,4	-0,9	-0,4	-0,5
Vestfold	-4,4	3,0	-0,7	1,1	-1,0	1,1	-0,5	-1,1	0,2	-0,7	0,4	0,7	0,4	-0,5	-4,0	1,5	-1,5	-0,4
Telemark	0,6	-1,1	0,6	0,8	-0,9	-1,6	-0,7	-0,8	-0,7	0,4	-0,7	2,0	0,1	1,2	-0,9	0,0	0,4	-0,1
Aust- Agder	1,3	0,2	-0,8	0,8	-2,6	-4,0	1,5	-0,3	0,1	-2,7	-0,9	-0,4	-0,3	1,5	-1,0	2,3	-1,3	-0,5
Vest- Agder	1,7	2,2	-0,4	0,7	-2,1	0,7	1,0	-1,4	-0,1	-1,8	0,8	-0,7	-1,4	-0,1	-0,9	5,8	-2,2	0,0
Rogaland	-0,4	1,9	-1,2	0,6	1,4	1,2	0,0	-0,3	-1,0	1,1	-0,2	-0,8	0,7	-0,1	0,3	0,1	-0,6	0,2
Hordaland	-1,1	3,1	0,9	-3,0	-0,4	0,8	-2,9	1,8	-0,3	-2,2	0,5	1,8	-1,1	-0,3	2,7	-1,3	0,6	0,0
Sogn og Fjordane	-1,3	4,2	0,9	-1,5	-1,3	2,2	0,2	0,3	0,4	-2,1	-0,7	0,1	1,1	-0,6	0,7	-0,5	-0,5	0,2
Møre og Romsdal	-0,5	-4,5	-0,7	-6,3	2,9	-1,8	4,6	-1,6	-0,7	0,7	0,0	-2,2	0,0	0,1	-0,8	-0,2	-0,4	-0,8
Sør- Trøndelag	-2,2	-1,4	2,6	-0,6	-2,3	-0,1	-1,2	-1,4	0,1	-1,1	0,8	-1,1	-1,1	0,1	0,1	-2,7	1,1	-0,6
Nord- Trøndelag	-5,2	0,0	-1,5	-0,8	1,7	0,7	-2,1	-3,5	-2,2	-1,5	-1,7	1,0	0,4	-1,4	1,6	1,6	-0,6	-0,8
Nordland	-1,5	-0,3	2,2	0,1	-0,5	-0,1	-0,2	-1,6	-1,5	1,9	-2,0	-0,2	-1,2	0,3	0,7	0,1	-0,7	-0,3
Troms	-1,3	-1,3	-0,4	0,3	-2,7	1,2	-0,2	1,2	0,0	1,9	0,8	0,1	-0,2	-0,5	0,9	0,8	-0,6	0,0
Alle fylker	-0,9	-0,5	0,4	-0,6	-0,9	-0,5	-0,6	-1,4	-0,6	-0,4	-0,9	0,2	-0,1	-0,1	-0,3	-0,3	-0,3	-0,5



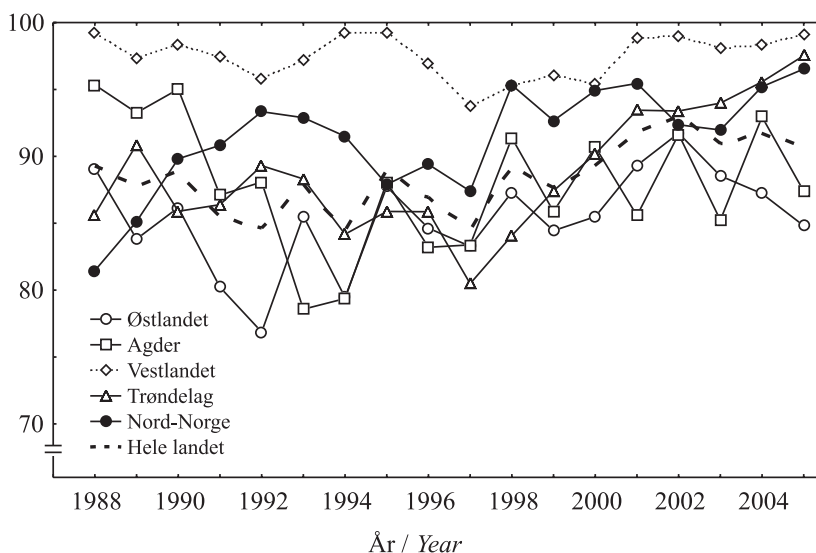
Figur 3. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene 1988–2005, fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).
Development of mean crown density on the spruce plots 1988–2005, by plot type (common sample).

Forskjellene i kronetetthet mellom flatetyperne har forandret seg lite det siste året: Kronetetthet gikk noe ned i yngre skog, mens den hadde en svak økning i eldre skog (Fig. 3). Forskjellene mellom flatetyperne har vært stabile og relativt små mellom hogstklassene IV og V, med nesten parallell utvikling under hele overvåkingsperioden. De siste 3–4 årene har ekstremflatene fulgt det samme utviklingsmønsteret som de andre flatetyperne. Ekstremflatene i Trøndelag, Oppland og Buskerud hadde spesielt lav kronetetthet i 2005 (Tabell 2), mens Vestlandet hadde høy kronetetthet i ekstremflatene. Rogaland og Sogn og Fjordane hadde de høyeste kronetetthetsverdiene med nesten fulltette kroner i de fleste flatetyperne. Hedmark og Oppland skilte seg ut i hogstklasse IV med kronetetthet langt under gjennomsnittet for denne flatetyper.

Furu: På furuflatene gikk kronetetthet samlet sett ned med 1,1 % siden 2004 (Tabell 2), mens den for hele overvåkingsperioden fra 1988–2005 sank med 0,7 %. Gjennomsnittlig kronetetthet for furu lå i 2005 på 75,5 %. Finnmark hadde fortsatt meget lav kronetetthet i alle flatetyper, men med oppadgående tendens fra 2004 til 2005. Oppland registrerte igjen en nedgang i kronetetthet, og lå i 2005 fortsatt klart under landsgjennomsnittet. Furuflatene i Vest-Agder og Hordaland hadde gjennomgående høy kronetetthet (rundt 90 %), mens flatene i Hedmark og Møre og Romsdal lå med rundt 80 % noen prosent over gjennomsnittet.

3.2 Kronefarge

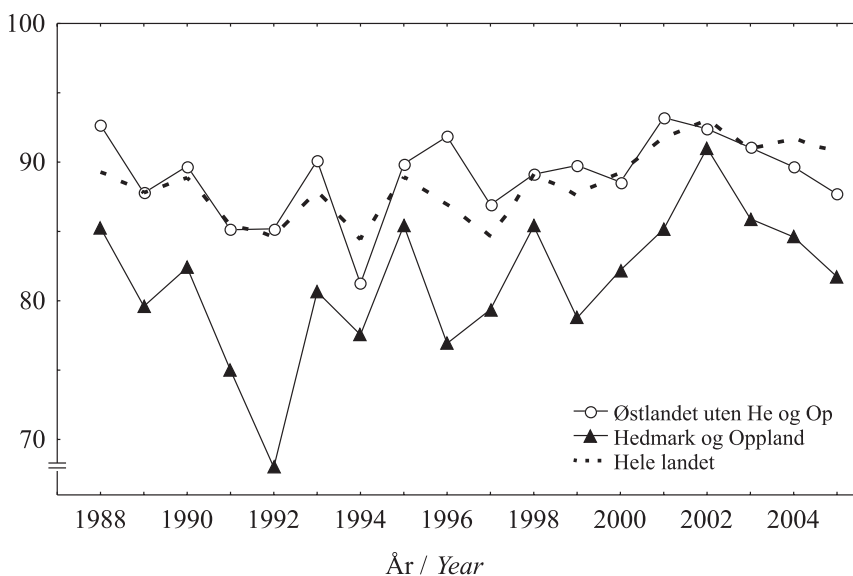
Gran: Misfargingen på gran økte noe fra 2004 til 2005 på landsbasis, men fortsatt var ni av ti grantrær normalt grønne. Kronefarge forbedret seg i granflatene i de vestlige og nordlige landsdelene – mens misfargingen økte i Sørøst-Norge (Fig. 4a). På Østlandet fortsatte trenden fra årene siden 2002 med synkende andel normalt grønne trær, mens utviklingen i Agder har fulgt et sikksakkmønster siden 1997 med høy andel grønne trær det ene og lav andel det neste året. Med unntak av ekstremflatene i Troms, lå andelen trær med normal, grønn farge over eller rundt 95 % både på Vestlandet, i Trøndelag og i Nord-Norge (Tabell 4). I Nordland og i Vestlands-fylkene var så mange som 99 av 100 trær normalt grønne. Andelen normalt grønne trær på Østlandet derimot var i 2005 med 84,8 % på det laveste nivået siden 1999 og lavest av alle landsdeler (gjennomgående datasett, Fig. 4a), og da særlig i Hedmark og Oppland (Fig. 4b). Hedmark hadde mest misfarging på gran av alle fylker i 2005 (Tabell 4). Andelen normalt grønne trær i Trøndelag lå i 2005 på 96,5 %, langt over gjennomsnittet og i sterk kontrast til de lave krontetthetsverdiene som ble målt her. Siden 1997, hvor kun 80,5 % av trærne var normalt grønne, har kronefarge i Trøndelag forbedret seg kraftig (Fig. 4a).



Figur 4a. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene 1988–2005, fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).

Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plots 1988–2005, by region (common sample).

Siden starten av overvåkingen i 1988 har det vært store variasjoner i kronefarge for gran (Fig. 4a), særlig i Agder med årlige svingninger, og på Østlandet, hvor andelen grønne trær nådde et maksimum i 2002 med over 90 %. Langtidsserien for utvikling av kronefarge viser, tilsvarende for utviklingen av kronetetthet, at Hedmark og Oppland har hatt flere misfargete trær enn resten av Østlandet de siste årene (Fig. 4b). For hele landet ligger årets kronefarge med 90 % normalt grønne trær godt over gjennomsnittet (86,8 %) for hele langtidsserien, men andelen er noe lavere enn i 2004, hvor 91,3 % av trærne hadde normal, grønn farge. Misfarging var mest utbredt i 1994 med bare 81,5 % av trærne som var normalt grønne, og minst utbredt i 2002 (92,2 %). Over 90 % av trærne har hatt normal, grønn farge hvert år siden 2001. Et annet mål på omfanget av misfarging er at på hele 43 % av granflatene var alle trær normalt grønne både i 2004 og 2005. Dette er den høyeste verdien under hele overvåkingsperioden (den laveste ble observert i 1994 med 23 %).



Figur 4b. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene 1988–2005 på Østlandet (gjennomgående datasett), hvor Østlandet er delt i to: Øf+Ak/Os+Bu+Vf+Te og He+Op.

Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plots 1988–2005 in eastern Norway (common sample), where the region is split in two: Øf+Ak/Os+Bu+Vf+Te and He+Op.

Tabell 4. Kronefarge 2005, årets data. Prosentandel trær med normal, grønn farge (endringene siden 2004 i parentes, parvise års data).

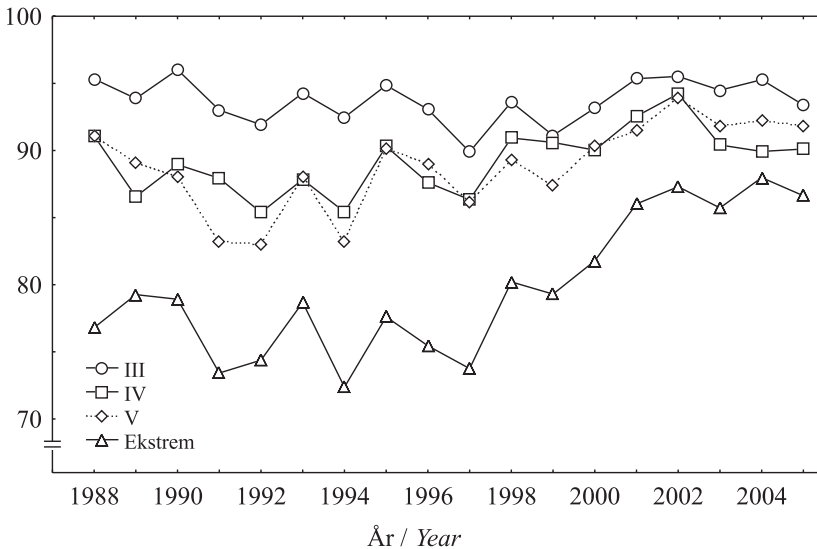
Crown colour 2005, this years data. Percentage trees with normal, green colour (changes since 2004 in parenthesis, pairwise years' data).

Fylke / County	Flatetype / Sample plot type				
	III	IV	V	Ekstrem	Alle
	<i>Gran/Norway spruce</i>				
Østfold	95,2 (-2,8)	94,4 (0,4)	94,2 (2)	74,8 (-9,8)	90 (-2,4)
Akershus/Oslo	90,6 (-5,3)	83,5 (-0,4)	78,3 (-13,1)	70,6 (-3,8)	81,7 (-5,3)
Hedmark	87,4 (-6,8)	79,1 (-2,2)	72,8 (-5,6)	73,2 (-5,5)	78,8 (-5,3)
Oppland	88,7 (-0,2)	84,7 (1,8)	88 (0)	78 (-3,7)	85 (-0,3)
Buskerud	90,6 (-3,9)	90 (-1,8)	90,5 (-1)	62,7 (-3,6)	85,5 (-2,7)
Vestfold	89,9 (-1,9)	81,6 (-3,6)	80,4 (-1,5)	65,4 (-13,3)	81,6 (-3,8)
Telemark	95,2 (-0,2)	86,2 (-2,7)	88,2 (4)	86,8 (1,5)	89,7 (0,5)
Aust-Agder	97,2 (-0,6)	96 (-3,5)	89,3 (-8,8)	74,5 (-12)	89,2 (-6,1)
Vest-Agder	98,1 (-1)	91,2 (-1,8)	88,7 (-5,3)	86,8 (-3,5)	92,4 (-2,4)
Rogaland	99,2 (-0,4)	100 (0)	100 (0)	99,2 (-0,4)	99,6 (-0,2)
Hordaland	100 (0)	100 (1,1)	100 (0)	99,3 (-0,7)	99,8 (0,1)
Sogn og Fjordane	99,5 (-0,6)	100 (0)	99,4 (0,6)	100 (0)	99,7 (0)
Møre og Romsdal	98,7 (0,9)	99,6 (-0,4)	96,2 (4,8)	95,9 (10,4)	98 (2,7)
Sør-Trøndelag	98,7 (0,4)	95,1 (-1,2)	92,9 (0,1)	96,2 (0)	95,9 (-0,1)
Nord-Trøndelag	98,2 (0,8)	98,1 (4,9)	96,8 (0,3)	94,5 (5,3)	96,8 (3,1)
Nordland	99,9 (0,1)	99,2 (0)	99,8 (1,2)	99 (4)	99,4 (0,9)
Troms	94,7 (-0,9)	94,2 (5)	96,5 (-3,5)	79,7 (-10,4)	90,9 (-1,4)
Gjennomsnitt, granflater	94,2 (-1,5)	91,2 (0)	89,3 (-1)	83,8 (-2,3)	90 (-1,2)
	<i>Furu / Scots pine</i>				
Hedmark	94,5 (-0,9)	94 (-5,6)	92,8 (-2,7)	85,2 (-3,8)	92,4 (-3)
Oppland	100 (2,1)	100 (20,5)	99,3 (12,7)	84,1 (-4,6)	95,8 (6,7)
Vest-Agder	100 (2)	-	100 (0)	100 (2,6)	100 (1,5)
Hordaland	-	96 (4)	-	-	-
Møre og Romsdal	88 (-)	39,3 (-)	66,7 (-)	46,8 (-)	60,2 (-)
Finnmark	100 (0)	100 (0)	99,1 (0)	100 (0)	99,8 (0)
Gjennomsnitt, furuflater	96,6 (0,4)	89,7 (2,2)	94,1 (4,1)	85,7 (-2)	91,9 (1,2)

Det var små endringer i andelen normalt grønne grantrær i alle flatetyper i 2005, landet sett under ett, men det var en liten nedgang i alle flatetyperne unntatt hogstklasse IV (Fig. 5). Det var fortsatt mest misfarging på ekstremflatene i Buskerud og Vestfold (henholdsvis 62,7 % og 65,4 % normalt grønne trær), mens det var størst økning i misfargingen i ekstremflatene i Vestfold og Troms, og i hogstklasse V i Akershus og Aust-Agder

(Tabell 4). Fortsatt er det slik at ungskog (hogstklasse III) hadde minst misfarging og ekstremflatene mest, men det var liten forskjell mellom hogstklasse III, IV og V. Forskjellen fra disse flatetyperne til ekstremflatene økte derimot igjen i 2005 (Fig. 5).

Furu: Andelen misfargede furutrær var omtrent som i 2004 i alle flatetyper over hele landet – med noen unntak (Tabell 4). Andelen furutrær med normal, grønn farge var høy i hele landet (gjennomsnittlig 91,9%), bortsett fra i Møre og Romsdal i flatetyperne IV, V og ekstrem, hvor den lå på mellom 39,3% og 66,7%. Flatesettet i Møre og Romsdal ble ikke undersøkt i 2004, men hadde i 2003 gjennomgående høy andel normalt grønne trær. I Vest-Agder og i Finnmark var så å si alle furutrær normalt grønne i 2005, i likhet med 2004.



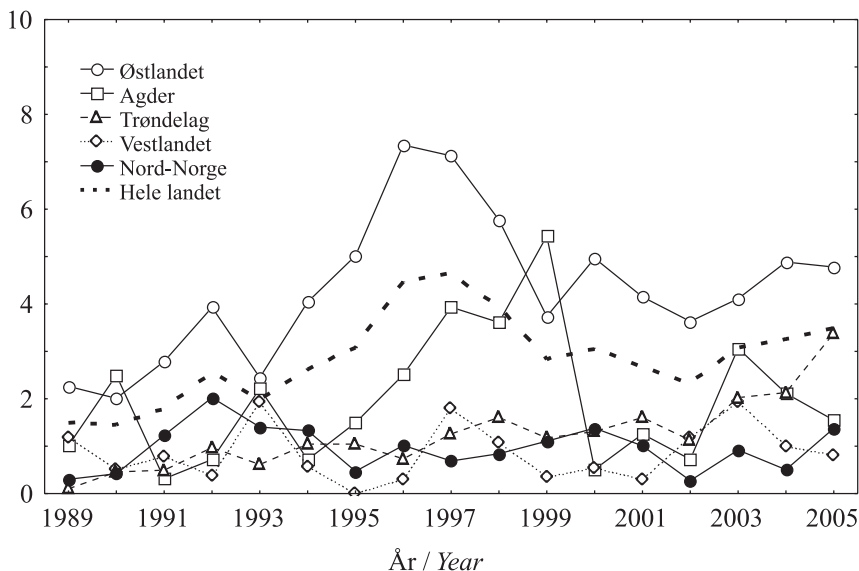
Figur 5. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene 1988-2005, fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).

Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plots 1988-2005, by plot type (common sample).

3.3 Avdøing og skader

Avdøingen var i 2005, som i de fleste årene overvåkingen har foregått, høyest på Østlandet, men tiltok noe det siste året i Trøndelag og Nord-Norge (Fig. 6). Avdøingen var høyest i hogstklasse IV og økende i hogstklasse IV og V (Fig. 7). I perioden fra 2004 og fram til registreringene i 2005 døde 96 trær på flatene, hvilket i gjennomsnitt utgjorde 3,4 ‰ av treantallet. Dette er noe høyere enn året før, og ligger noe over gjennomsnittet for hele 18-årsperioden (2,8 ‰). Det er her summert opp kun blant hovedtre-slaget på flatene, og er unntatt trær som var undertrykte eller vindfelte, hadde toppbrekk

eller andre mekaniske skader, eller ble hogd. Det var 93 grantrær og tre furutrær som døde, fordelt på 68 flater. Avdøingen besto altså som i tidligere år av spredte enkelttrær. Kun i noen få av tilfellene er det angitt en dødsårsak for nye døde trær. Den hyppigste oppførte dødsårsaken er granbarkbille (*Ips typographus*).



Figur 6. Utvikling av avdøing (promille av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene 1989-2005, fordelt på landsdel (parvise års data).
Development of mortality (% of non suppressed spruce trees without top breakage) on the spruce plots 1989-2005, by region (pairwise years' data).

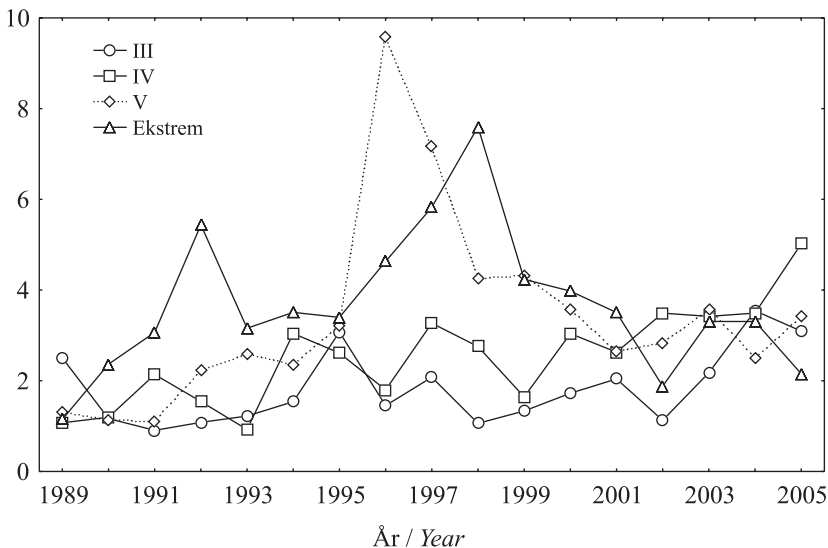
Andelen gran- og furutrær med nye snøbrekk eller vindfall sank med rundt 50 % i forhold til 2004, og lå i 2005 med 0,5 % på samme nivå som i 2002 og 2003, godt under gjennomsnittet for alle årene (rundt 1 %). Omfanget av slike skader i denne perioden var størst i Trøndelag. Ser man på hele overvåkingsperioden, var omfanget størst i årene 1990–1992 med omkring 1,4 %.

I en del tilfeller er det angitt skadetyper som årsak til kroneutglisning, misfarging eller avdøing (Tabell 5). Det totale omfanget av slike merknader som identifiserer skadeårsaker er likevel kraftig redusert i forhold til tidligere overvåkingsperioder. Det ble nesten ikke rapportert inn angrep av granrustsopp (*Chrysomyxa abietis*) i 2005. Det ble observert 13 angrep på enkelttrær (overveiende fra flater i Oppland), sammenliknet med henholdsvis 125 og 97 for de to foregående år. Sterkt nålefall ble i 2005 heller ikke registrert i noe særlig omfang (10 trær, tilsvarende mindre enn 1/10-del av tidligere års gjennomsnitt). Antall innrapporterte skader som er direkte relatert til klimatiske forhold (sommer- og vinterfrost, tørke, snø- og vindskader) er også halvert siden 2004. Til

sammen er 143 slike skader registrert, med hovedvekt på snø- og vindrelaterte skader. Det er ellers rapportert inn 28 skader forårsaket av andre sopper enn granrustsopp og 21 tilfeller av råte, 32 insektangrep, samt en del uspesifiserte årsaker til skader.

Tabell 5. Skadeårsaker 2005, antall observasjoner (tall fra 2004 i parentes).
Damage causes 2005, number of observations (numbers from 2004 in parenthesis).

Kode	Skadetype	Antall observasjoner
g	Granrustsopp	13 (125)
r	Rotråte	21 (21)
p	Andre sopper	28 (40)
b	Granbarkbille	20 (37)
i	Andre insekter	12 (0)
f	Klimatisk vinterskade (vinterfrost m.m.)	10 (30)
m	Sommerfrost (på årsskudd)	1 (0)
t	Tørkeskade (på årsskudd)	6 (2)
e	Snøskade	63 (175)
w	Vindskade	63 (81)
n	Sterkt nålefall	10 (47)
z	Annet	86 (79)
	Sum	333 (637)

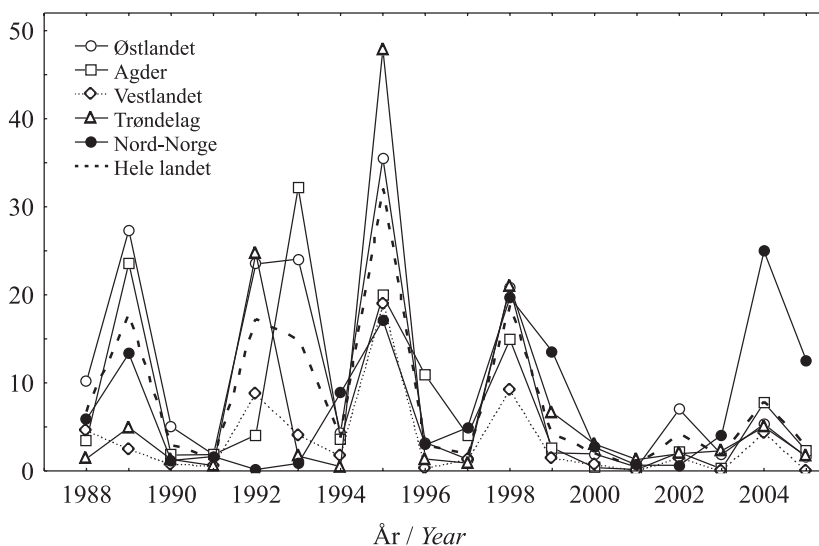


Figur 7. Utvikling av avdøying (promille av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene 1989-2005, fordelt på flatetype (parvise års data).
Development of mortality (% of non suppressed spruce trees without top breakage) on the spruce plots 1989-2005, by plot type (pair-wise years' data).

3.4 Konglemengde

Gran: Konglemengden på gran var i 2005 meget lav i store deler av Sør- og Midt-Norge (Fig. 8) og generelt i alle flatetyper (Fig. 9), mens det var en god del kongler i Troms (flatetype III og IV, Tabell 6). Kongleproduksjonen minket i hele landet i forhold til 2004. Dette var det sjuende året på rad med svært lite kongler i Sør- og Midt-Norge. Disse årene skiller seg ut fra perioden 1989–1998, da det var kongleår hvert 2. eller 3. år over hele landet. Kun i Telemark og Aust-Agder var det moderate mengder med kongler i eldre skog i 2005.

Furu: På furu var konglemengden liten i feltene i Hedmark, Vest-Agder og Møre og Romsdal, moderat i Oppland og i ekstremflata i Finnmark, og stor på den ene gjenværende flata i Hordaland og i hogstklasse III i Finnmark.



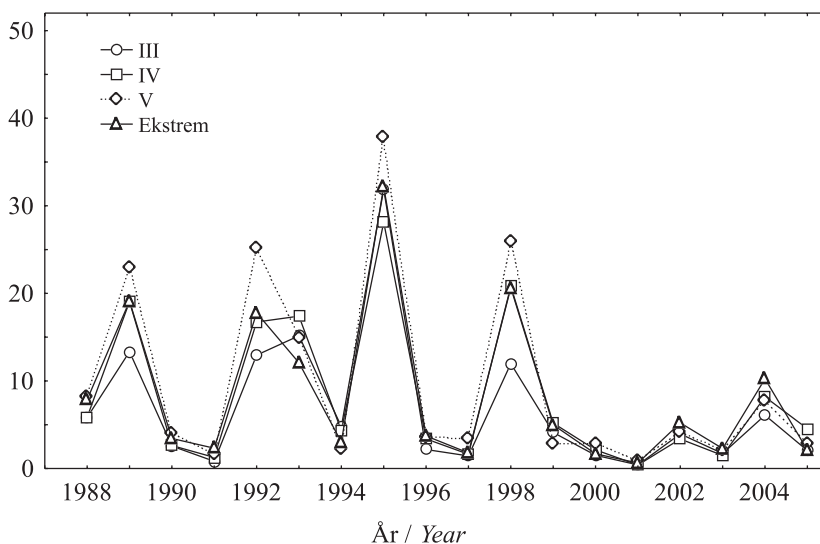
Figur 8. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene 1988-2005, fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).

Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plots 1988-2005, by region (common sample).

Tabell 6. Konglemengde 2005, årets data. Prosentandel trær med middels eller stor konglemengde.

Amount of cones 2005, this years data. Percentage trees with intermediate or large amount of cones.

Fylke / County	Flatetype / Sample plot type 2005				Alle
	III	IV	V	Ekstrem	
<i>Gran / Norway spruce</i>					
Østfold	0	0	0,8	0,5	0,4
Akershus/Oslo	0,9	0,8	0	0,5	0,6
Hedmark	0,1	0,2	0	0	0,1
Oppland	0	0	0,3	0	0,1
Buskerud	0,8	2,5	2	1,5	1,6
Vestfold	0	0,3	0	1,5	0,3
Telemark	0,6	2,8	13,2	4,6	4,5
Aust-Agder	0,9	5,6	11,9	6,1	5,8
Vest-Agder	0,3	1,9	0	4,3	1,5
Rogaland	0	0	0	0	0
Hordaland	0,6	0	0,6	1,3	0,6
Sogn og Fjordane	0	0	0,9	5,1	1,3
Møre og Romsdal	0	0	0	0	0
Sør-Trøndelag	0,2	0,3	0,3	0,8	0,4
Nord-Trøndelag	1,1	3,7	1,9	1	1,9
Nordland	1,2	0	0,9	1,5	0,7
Troms	18,6	33,4	0	9,1	20,4
Gjennomsnitt, granflater	1,5	3	2,2	2	2,2
<i>Furu / Scots pine</i>					
Hedmark	4,4	1,9	3,9	0	2,9
Oppland	21,8	35	14,4	34,2	23,8
Vest-Agder	0	-	0	7,7	2,6
Hordaland	-	56	-	-	-
Møre og Romsdal	7,2	0	0	2,1	2,3
Finnmark	64,8	0,8	1,8	15,7	20,8
Gjennomsnitt, furuflater	19,8	12,3	5,9	13,7	12,9



Figur 9. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene 1988-2005, fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).

Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plots 1988-2005, by plot type (common sample).

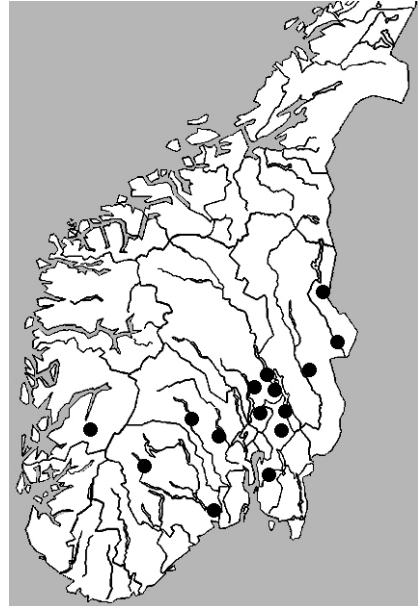
4. Diskusjon

Kronetetthet for gran gikk noe ned i 2005 i forhold til året før. Endringene fra 2004 var negative, men små i de fleste landsdelene, og uten klare trender i forhold til langtidsserien. Unntaket var Agder, som hadde en tydelig nedgang i kronetetthet. Utviklingen av kronefarge for gran fulgte i 2005 de samme trendene som i 2004 med økende misfarging på Østlandet og i Agder, og en forbedring eller stabilisering av kronefarge i resten av landet. Dermed skilte Agder seg ut i 2005 som den eneste landsdelen med både synkende kronetetthet og økende grad av misfarging. Trøndelag hadde lav kronetetthet og lite misfarging, mens innlandsfylkene Hedmark og Oppland hadde både lav kronetetthet og høy grad av misfarging. I Oppland ble det registrert en markant nedgang i kronetetthet de siste to årene, sammenfallende med økende misfarging, mens kronetetthet i Hedmark gikk kraftig opp fra 2004 til 2005. Oppland hadde lavest kronetetthet av alle fylker både i 2004 og 2005, og Hedmark mest misfarging i 2005. Resten av Østlandet hadde en svak nedgang i kronetetthet og en økning i andelen misfargete grantrær.

Granrustangrep har blitt observert på Østlandet i økende omfang fra 1998 fram til 2004. Innrapportering av angrep av granrustsopp (*Chrysomyxa abietis*) gjennom skogoppsynets vitalitetsregistreringer og Skogskader på internett (<http://www.skogforsk.no/skogskade>), gikk imidlertid kraftig tilbake fra 2004 til 2005. Det er riktignok

meldt om spredte angrep av granrust i alle Østlands-fylker (Fig. 10), men i langt mindre omfang enn i tidligere år. Angrep av granrust fører til gulfarging av årets nåler, noe som kan forklare den økende misfargingen på Østlandet siden 2002. Derimot vil angrepne nåler ikke falle av før i det påfølgende året, slik at årets granrustangrep først kan bli synlig i form av kronetthet året etter angrepet. Den lave kronettheten på Østlandet kan være et resultat av tidligere års granrustangrep. Med granas mange nåleårganger vil gjentatte sterke angrep over flere år føre til synlig kronetthet også på eldre trær, selv om granrustsopp vanligvis gjør liten skade på disse og stort sett angriper de nedre kronedelene som ikke blir registrert under kronebedømmelsen.

Vekstsesongen 2005 (mai-september) på Østlandet (særlig i de indre delene) var preget av mindre nedbør og høyere temperaturer enn normalt med en spesielt tørr og varm periode fra slutten av juni til midten av juli og en annen varmeperiode i september (Meteorologisk Institutt 2005a, b og c). Årsmiddeltemperaturen for indre deler av Østlandet lå hele 2–2,5 °C over normalen, middeltemperaturen for vintermånedene desember-februar var rundt 6 °C høyere enn normalt (Meteorologisk Institutt 2005d). Den snøfattige vinteren i kombinasjon med den høye årstemperaturen samt varmeperioden tidlig på sommeren kan ha bidratt til den økte misfargingen og utglingningen på Østlandet og spesielt i Hedmark og Oppland. Spesielle klimatiske forhold vil antakeligvis også kunne forklare de relativt store årlige variasjonene i kronetthet og krongefarge i Agder. Været i Nord-Norge og deler av Vestlandet var preget av store nedbørsmengder, og da spesielt i Nordland, som stedvis mottok over 150 % nedbør av normalen (Meteorologisk Institutt 2005c og d). Dette vanskeliggjorde gjennomføringen av kronebedømmelsen i september, slik at feltarbeidet i de nordlige fylkene enkelte steder ble gjennomført seinere enn vanlig.



Figur 10. Registrerte tilfeller av granrustangrep i Sør-Norge, 2005. Fra Skogskader på internett.

*Incidences of *Chrysomyxa abietis* attacks in Southern Norway, 2005. From the internet database of forest damage.*

Sannsynligvis fører trærnes aldring også til økt kroneutglisning (aldringseffekt), og da særlig i flatetyperne III, IV og V (jf. Fig. 3), ettersom trærne i det gjennomgående datasettet nå er 17 år eldre enn ved etableringen av overvåkingsflatene. En tidligere studie utført på data fra skogoppsynets overvåkingsflater (Solberg 1999) fant en signifikant korrelasjon mellom kronetetthet og alder, men viste også at ulike stressfaktorer hadde vesentlig større innvirkning på kronetetthet enn alder, og at stressfaktorenes betydning for kroneutglisning økte med trærnes alder. Særlig utviklingen på ekstremflatene, bestående av eldre skog som allerede ved etableringen av flatene hadde tydelig nedsatt kronetetthet og misfarging, ser ut til å være mer påvirket av tørke og andre klimatiske forhold enn av aldring (jf. Fig. 3).

Resultatene fra skogoppsynets overvåkingsflater fram til 2003 sammenfalt stort sett med resultatene fra den øvrige europeiske skogovervåkingen under ICP Forests (UNECE 2004a). Dette programmet, et av verdens største nettverk for bio-overvåking, har observert en gradvis forverring av skogens helsetilstand fra slutten av åttitallet til midten av nittitallet, og så en forbedring og stabilisering av tilstanden fram til sommeren 2003. Etter den ekstreme tørken i Mellom-Europa dette året ble det rapportert om en dramatisk nedgang i kronetetthet for flere trearter i Tyskland, særlig gran, eik og bøk (Anon. 2004). Denne nedgangen fortsatte i 2004 i hele Mellom-Europa, hvor det ble registrert synkende kronetetthet for de fleste hovedtreartene som overvåkes (med unntak av furu), mest sannsynlig som følge av varmen og tørken i 2003 (UNECE 2005b). Gjennomsnittelig kronetetthet for gran i ICP Forests' flatesett lå i 2004 på 79,7% (UNECE 2005a). I Norge, som ikke opplevde en tilsvarende tørke i 2003 som Mellom-Europa (Meteorologisk Institutt 2003), var gjennomsnittelig kronetetthet for gran i 2004 betydelig høyere enn dette: 85% på de landsrepresentative overvåkingsflater (Hysten og Larsson 2005) og 84% på skogoppsynets flater (Timmermann 2004). I 2005 var gjennomsnittelig kronetetthet for gran omtrent lik i skogoppsynets og de landsrepresentative flater med hhv. 83,6% og 83,9% (Hysten og Larsson 2006). ICP Forests' data for 2005 blir imidlertid ikke publisert før i andre halvdel av 2006, slik at sammenligningen med den europeiske overvåkingen må basere seg på tall fra 2004 (Tabell 7).

Kronetetthet for gran i Trøndelag derimot lå under den gjennomsnittlige kronetettheten i ICP Forests' granflater i 2004, både i skogoppsynets og de landsrepresentative flater (Tabell 7). Resultatene fra Norge i 2005 viser omtrent det samme bildet, selv om forskjellen i kronetetthet mellom Trøndelag og resten av landet minket. Trøndelag er dermed fortsatt ett av områdene i Europa som karakteriseres ved lav kronetetthet. Lavest kronetetthet blant skogoppsynets overvåkingsflater i 2005 hadde likevel granflatene i Oppland. Her har gjennomsnittlig kronetetthet sunket jevnt siden midten av 90-tallet (jf. Fig. 2b).

Tabell 7. Sammenligning med andre overvåkingsprosjekter. Gjennomsnittelig kronetetthet 2004–2005 i prosent (*: data ikke tilgjengelige før i slutten av 2006).
Comparison with other monitoring projects. Mean crown density 2004–2005 in percent (: no data available before end of 2006).*

Datasett, region	Gran		Furu	
	2004	2005	2004	2005
Skogoppsynets flater, Trøndelag	77,4	77,9	-	-
Skogoppsynets flater, Hedmark og Oppland	78,7	77,4	80,5	76,9
Skogoppsynets flater, Norge	84,0	83,6	76,7	75,5
Landsrepresentative flater, Trøndelag	75,5	75,5	79,7	76,2
Landsrepresentative flater, Hedmark og Oppland	85,7	84,6	86,8	85,2
Landsrepresentative flater, Norge	85,0	83,9	85,6	84,0
ICP Forests Level I, Europa	79,7	*	81,6	*

Gjennomsnittlig kronetetthet i skogoppsynets furuflater i 2004 (76,7 %) var klart lavere enn gjennomsnittet for furu i ICP Forests' europeiske furuflater, som i 2004 lå på 81,6 % (UNECE 2005a), og mye lavere enn i de landsrepresentative flatene (85,6 %, Hysten og Larsson 2005, Tabell 7). Etter en fortsatt nedgang fra 2004 til 2005, er kronetetthet i skogoppsynets furuflater nå nede i 75,5 % mot 84 % i de landsrepresentative flatene (Hysten og Larsson 2006, Tabell 7). Det er imidlertid relativt få furuflater blant skogoppsynets overvåkingsflater (jf. Tabell 1) med et tilsvarende lite antall trær som beregningene er basert på, og resultatene for furu er derfor mindre representative enn for gran.

Gjennom ICP Forests' skogovervåking i Europa har man sett at kronetetthet de siste årene har vært mest påvirket av klimatiske forhold som frost, tørke (f. eks. i 2003), storm (f. eks. i 2004/05) og biotiske faktorer som insekt- og soppangrep (UNECE 2003, 2004a og 2005b, Anon. 2004). I framtida vil klimatiske forhold kunne spille en enda større rolle som påvirkningsfaktor for skogens helsetilstand som følge av klimaendringer.

Kronetetthet, som er relativt enkelt å anslå for en trent observatør, regnes for å være et godt mål på trærnes vitalitet (UNECE 2004b, 2005b) og blir derfor registrert årlig i skogovervåkingen. Kronebedømmelse er en rask og rimelig metode, og brukes såvel nasjonalt (OPS: intensive og landsrepresentative flater, skogoppsynets flater) som internasjonalt (ICP Forests) til overvåking av skogens helsetilstand. Kronebedømmelse er likevel en subjektiv vurdering av trærnes vitalitet som stiller krav til den enkelte observatørs ferdigheter. Det er derfor vanlig å avholde årlige øvings- og kalibreringskurs for feltarbeiderne, både innen fagmiljøene nasjonalt og over landegrensene internasjonalt. Data fra skogoppsynets overvåkingsflater indikerer at resultatene kan påvirkes av ekstreme verdier på enkelte flatesett, som kan ha sin årsak i observatørskifte og manglende kursing. For å sikre datakvaliteten er det av stor betydning at bedømmelsesmetoden fra år til år anvendes likt innen hvert fylke og mellom fylkene over hele landet. Det er derfor viktig at det arrangeres jevnlig opplærings- og kalibreringskurs for skogbruksjefene som gjennomfører de årlige vitalitetsregistreringene. Det finnes også et behov

for kursing av skogbrukssjefene i identifikasjon av skadegjørere, både sopp, insekter og abiotiske faktorer, slik at det blir enklere å kjenne igjen årsakene til observerte skogskader i felt og å innrapportere disse til Skogforsk. I den europeiske skogovervåkingen har ICP Forests f.o.m. 2004 utvidet sitt overvåkingsprogram til å omfatte innrapportering av skadeårsaker i større grad, og i 2005 ble skaderapportering implementert i metodikken for de landsrepresentative flater (Hysten et al. 2005).

Etterord

Skogoppsynets flater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader, som er finansiert av Landbruks- og matdepartementet og Statens forurensingstilsyn. Alle skogbrukssjefene som har utført årets overvåking takkes for innsatsen under feltarbeidet. Fylkeslandbrukskontorene takkes for godt samarbeid, spesielt i forbindelse med arrangementen av årets kalibreringskurs. Gunnar Skråmo takkes for effektiv og presis innlegging av data. Og Gro Hysten takkes for kartet i Fig. 1.

Litteratur

- Anon. 2004 Bericht über den Zustand des Waldes 2004. Ergebniss des forstlichen Umweltmonitorings. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. 2004.
- Hylen, G., Larsson, J. Y. 2005. Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989–2004. NIJOS rapport 1/05. 66 s.
- Hylen, G., Larsson, J. Y. 2006. Helsetilstanden i norske skoger: Resultater fra landsrepresentativ overvåking 1989–2005. NIJOS rapport 1/06.
- Hylen, G., Krokene, P., Larsson, J. Y., Solheim, H. & Timmermann, V. 2005. Skader på skog. En håndbok i identifikasjon av skadegjørere. NIJOS håndbok 02/05: 48 s.
- Meteorologisk Institutt 2003. Klimatologisk hurtigoversikt. Året 2003. met.no info nr. 13/2003. ISSN 0808–3681. Oslo, 27.01.2004.
- Meteorologisk Institutt 2005a. Klimatologisk månedsoversikt. Juni 2005. met.no info nr. 06/2005. ISSN 1503–8017. Oslo, 01.07.2005.
- Meteorologisk Institutt 2005b. Klimatologisk månedsoversikt. Juli 2005. met.no info nr. 07/2005. ISSN 1503–8017. Oslo, 01.08.2005.
- Meteorologisk Institutt 2005c. Klimatologisk månedsoversikt. September 2005. met.no info nr. 09/2005. ISSN 1503–8017. + tilleggspublikasjon: Kart og tabeller over vekstsesongen 2005 (mai-september) Oslo, 03.10.2005.
- Meteorologisk Institutt 2005d. Klimatologisk månedsoversikt. Året 2005. met.no info nr. 13/2005. ISSN 1503–8017. Oslo, 24.01.2006.
- Solberg, S. 1999. Crown density changes of Norway spruce and the influence from increased age on permanent monitoring plots in Norway during 1988–1997. Eur. J. For. Path. 29 (1999): 219–230.
- Timmermann, V. 2004. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2004. Rapport fra skogforskningen 13/04: 1–22.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) 2003. The Condition of Forests in Europe. – 2003 Executive Report, Geneva, Brussels. ISSN 1020–587X. 39 s. + annekser
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) 2004a. Forest Condition in Europe. – 2004 Technical Report, Geneva. 96 s. + annekser
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) 2004b. The Condition of Forests in Europe. – 2004 Executive Report, Geneva. ISSN 1020–587X. 52 s.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) 2005a. Forest Condition in Europe. – 2005 Technical Report, Geneva. ISSN 1020–3729. 99 s. + annekser
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) 2005b. The Condition of Forests in Europe. – 2005 Executive Report, Geneva. ISSN 1020–587X. 33 s.
- Aamlid, D., Solheim, H. & Venn, K. 1991 Skogskader. Veiledning i overvåking av skogskader. Norsk institutt for skogforskning, Ås. 53 s.

